

Pengaruh Konsentrasi Starter Pada Pembuatan Kompos Dari Limbah Serat Buah Sawit dengan Teknologi Biofertilizer

Nilia Shahila, Adrianto Ahmad, dan Wisrayetti

Laboratorium Rekayasa Bioproses Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
adriantounri@gmail.com

Abstrak

Limbah padat yang di hasilkan oleh industri kelapa sawit di Indonesia mencapai 15,20 juta ton limbah/ tahun. Salah satunya berupa limbah serat buah sawit, apabila tidak di kelola dengan baik akan mencemari lingkungan. Salah satu penanganan limbah tersebut dengan mengubahnya menjadi pupuk kompos. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi starter pada proses pengomposan dan mendapatkan rasio C/N optimum pada pembuatan kompos dengan teknologi biofertilizer. Biofertilizer merupakan salah satu teknologi yang memanfaatkan mikroorganismenya dalam proses pengomposan untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan kandungan mikroorganismenya berupa nutrisi. Penelitian berlangsung dalam 4 tahap. Tahap pertama adalah persiapan starter, tahap kedua adalah persiapan substrat berupa limbah padat serat buah sawit dengan ukuran 2cm, tahap ketiga adalah persiapan bioreaktor menggunakan 5 buah bioreaktor dan tahap keempat adalah proses pengomposan dengan variasi konsentrasi starter 0%, 10 %, 20%, 30% dan 40%. Selama proses pengomposan dilakukan pengukuran pH, temperatur, kadar air dan aerasi pada masing-masing bioreaktor dilakukan setiap 3 hari. Pengomposan dilakukan dengan proses aerob. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, konsentrasi starter 0% diperoleh nitrogen sebesar 0.94, 10% sebesar 1.09, 20% sebesar 1.31, 30% sebesar 0.83, dan 40% sebesar 1.07. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, nilai optimum untuk kebutuhan nitrogen pada proses pengomposan terdapat pada konsentrasi starter 20% yang dapat mempercepat aktivitas mikroorganismenya dengan nilai rasio C/N sebesar 10.45 pada hari ke 60 dengan konsentrasi starter 20% . Dengan demikian, nilai rasio C/N yang didapat sesuai dengan standar kualitas kompos SNI 19730-2004.

Kata kunci: Biofertilizer, kompos, serat buah kelapa sawit

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara produsen kelapa sawit nomor satu di dunia, luas arealnya hingga 2009 mencapai lebih dari 7 juta ha, dengan produksi CPO sebesar 22 juta ton. Terhitung ada lebih dari 400 pabrik kelapa sawit (PKS) beroperasi di Indonesia dan akan terus ditambah seiring perluasan kebun kelapa sawit untuk memenuhi kebutuhan CPO dunia. Untuk tahun 2011 ini diperkirakan produksi CPO mencapai 23,85 juta ton. Dari angka tersebut perkiraan limbah pabrik sawit yang dihasilkan dalam setahun berupa, tandan kosong 540 juta ton, serat perasan buah 11,2 juta ton. Kelapa sawit telah menjadi primadona non-migas yang diunggulkan dan diandalkan pemerintah saat ini dan tahun-tahun mendatang. Pengembangan kelapa sawit antara lain memberi manfaat dalam peningkatan pendapatan petani & masyarakat.

Riau merupakan salah satu propinsi yang memiliki perkebunan kelapa sawit yang luas. Luasnya kebun kelapa sawit akan menghasilkan limbah yang banyak, baik itu berasal dari limbah padat maupun cair.

Jika tidak dikelola dengan baik, limbah tersebut berpotensi mencemari lingkungan (Suwono, 2003).

Limbah padat yang dihasilkan oleh industri pengolahan kelapa sawit terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (20-23 %), serat (10-12 %), dan tempurung cangkang (7-9%) (Naibaho,1996). Limbah padat yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit di Indonesia mencapai 15,20 juta ton limbah / tahun. Limbah padat yang merupakan limbah organik berserat di lingkungan pertanian selain diolah menjadi bioenergi dapat juga di ubah menjadi pakan, pupuk dan probiotik dengan cara fermentasi (Ahring, 2003).

Limbah padat seperti tandan kosong, dan serat dapat diolah menjadi kompos dengan teknik *biofertilizer*. Teknik *biofertilizer* merupakan salah satu teknologi yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan tanpa menggunakan pupuk kimia buatan. Oleh karena itu untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan, maka digunakan limbah padat serat kelapa sawit untuk diolah menjadi kompos dengan

menambahkan kultur campuran sebagai mikroorganisme.

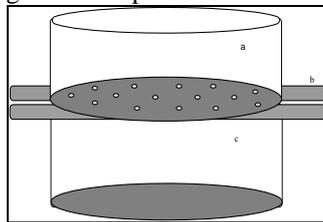
Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh penambahan mikroorganisme terhadap produksi kompos dengan teknik *biofertilizer* menggunakan umpan limbah serat kelapa sawit.

Makalah ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi starter pada proses pengomposan dan untuk mendapatkan rasio *c/N* optimum pada pembuatan kompos menggunakan teknologi *biofertilizer*.

2. Metode Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kultur campuran berupa isolat alam dari Laboratorium Mikrobiologi Institut Teknologi Bandung (ITB),

Alat penelitian digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Rangkaian Alat penelitian

Keterangan gambar :

- a : baskom sebagai bioreaktor
- b : kayu
- c : bak penampung air (baskom)

Langkah-langkah penelitian meliputi persiapan starter, persiapan substrat, persiapan bioreaktor, proses pengomposan dan analisa hasil.

2.1 Persiapan starter

Sediakan 1 liter kultur campuran isolat alam yang berasal dari laboratorium mikrobiologi ITB. Kultur campuran tersebut di masukkan kedalam tangki, lalu tambahkan 1 liter aquades kemudian ukur berat sel kering. Larutkan 20 gram gula dalam 5 liter aquades dan tambahkan larutan tersebut kedalam kultur campuran di dalam tangki, dan tambahkan aquades sampai volume menjadi 50 liter. Biarkan proses perkembangbiakan selama 10 hari. Selama proses perkembangbiakan dilakukan proses aklimatisasi. Ambil 500 ml kultur campuran dan tambahkan 2 gr gula untuk menghitung sampai berat kering sel konstan.

2.2 Persiapan substrat

Substrat yang berasal dari pabrik PKS Sei.Pagar berupa limbah padat kelapa sawit (serat buah) dicacah menjadi ukuran yang seragam (hampir sama) dengan ukuran 2 cm dengan menggunakan gunting. Lalu di jemur untuk mengurangi kadar air.

2.3 Persiapan bioreaktor

Pada penelitian ini digunakan 5 buah baskom dengan kapasitas 3 kg serat buah sawit. Masing-masing baskom dilubangi bagian bawahnya sebagai aliran air menuju bak baskom tempat penampungan air (untuk pengairan masing-masing bioreaktor)

2.4 Proses Pengomposan

Serat buah kelapa sawit (substrat) dimasukkan kedalam bioreaktor, lalu tambahkan starter dengan variasi konsentrasi yang ditentukan. Pada awal pengomposan penambahan kultur campuran berdasarkan konsentrasi sebesar: 0% tanpa penambahan starter, kemudian 10% dengan penambahan 300 ml starter, 20% dengan penambahan 600 ml starter, 30 % dengan penambahan 900 ml starter, dan 40% dengan penambahan 1200 ml starter.

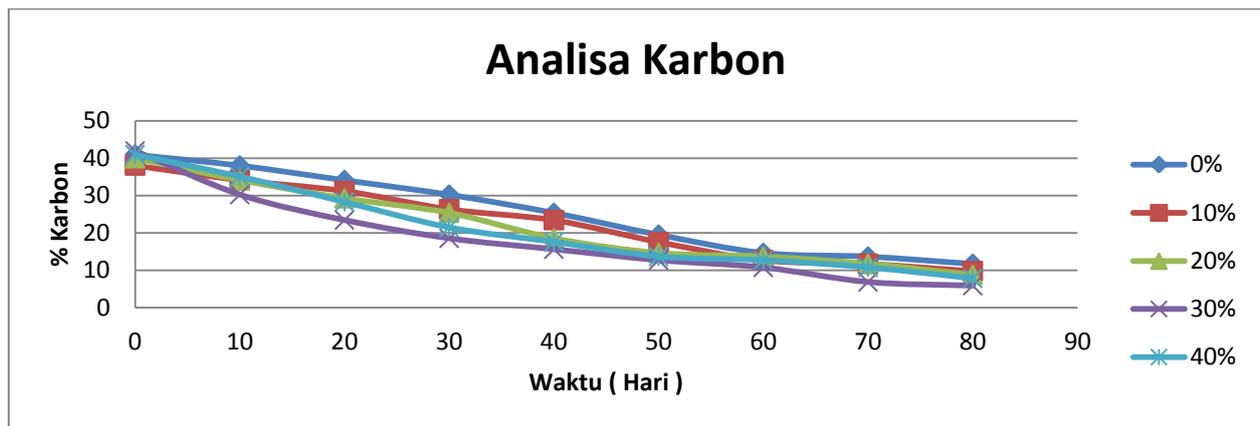
Aduk campuran starter dan substrat sampai tercampur dan biarkan selama beberapa waktu..Selama proses pengomposan pengukuran pH, temperatur, kadar air dan aerasi pada masing-masing bioreaktor dilakukan setiap 3 hari. Analisa karbon dan nitrogen dilakukan setiap sepuluh hari selama proses pengomposan.

Parameter pengomposan yang diukur adalah pH berdasarkan metode SNI 032-6787-2002, temperatur dengan menggunakan termometer, dan kadar air berdasarkan metode SNI 08-0707-2005. Untuk analisa karbon metode *Walkley and Black* dan nitrogen berdasarkan metode SNI 02-2803-2000.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Kadar Karbon

Untuk mempercepat proses pengomposan dibutuhkan perlakuan khusus dengan menambahkan kultur campuran di dalam bahan *substrat*. Pada proses pengomposan, karbon diperoleh dari substrat yang digunakan sebagai bahan baku yaitu serat buah sawit. Mikroorganisme membutuhkan karbon sebagai sumber energi untuk pembentukan sel. Berdasarkan standar kualitas kompos, kadar karbon yang matang adalah 9,8-32% (SNI 197030-2004). Kadar karbon selama proses pengomposan ditampilkan dalam grafik pada Gambar berikut



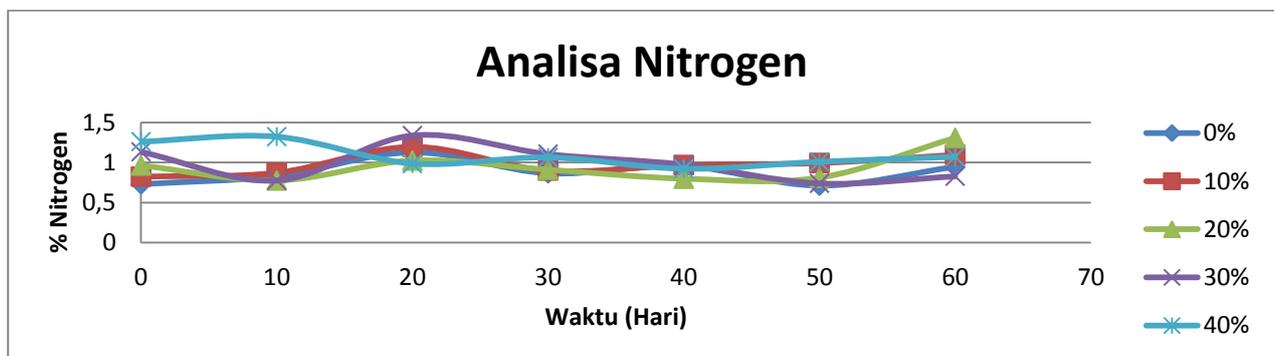
Gambar 1. Hubungan Waktu Pengomposan dengan Kadar Karbon untuk Setiap Variabel Pengomposan

Pada Gambar 2.1 dapat dilihat kadar karbon selama proses pengomposan menurun. Pada hari ke 10 kadar karbon untuk variabel 20 % dan 30 % menjadi 34,125% dan 30,225%. Pada hari ke-20 kadar karbon untuk 10% dan 20% telah turun menjadi 31,2% dan 29,25 %. Sedangkan pada variabel 0% pada hari ke 30 dengan kadar karbon sebesar 30,225 % sesuai dengan standar kompos. Kadar karbon berangsur mengalami penurunan diakibatkan kadar karbon pada bahan organik terurai menjadi CO₂ dan H₂O. CO₂ akan menguap, sehingga kadar karbon menurun. Hal ini dapat disimpulkan, bahwa penambahan starter dapat menyebabkan penurunan kadar karbon.

3.2 Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Kadar Nitrogen Selama Proses Pengomposan

Untuk mempercepat pengomposan diperlukan penambahan mikroorganisme pengurai khusus yang dapat bekerja lebih cepat. Selanjutnya untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dibutuhkan unsur nitrogen yang cukup agar populasi mikroorganisme cepat bertambah untuk menguraikan bahan substrat pada proses pengomposan. Kadar nitrogen untuk kompos yang telah matang minimal 0.4% (SNI 19-7030-2004). Kadar nitrogen akan terus meningkat selama pengomposan dan akan menurun pada akhir pengomposan [Tarigan, 2001].

Kadar nitrogen selama pengomposan ditampilkan dalam grafik pada Gambar berikut.



Gambar 2. Hubungan Waktu Pengomposan dengan Kadar Nitrogen untuk Setiap Variabel Pengomposan

Pada Gambar 2.2 menunjukkan pada hari ke 0 pada konsentrasi starter besar maka, kadar nitrogen semakin tinggi. Nilai kadar nitrogen pada hari ke 0 untuk variabel 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% berturut-turut sebesar 0.72%, 0.82%, 0.96%, 1.13% dan 1.25%. Kadar nitrogen akan terus meningkat sampai hari ke 10. Hal ini disebabkan karena aktivitas mikroorganisme mengubah urea menjadi nitrat. Namun, setelah hari ke 20, kadar nitrogen selama pengomposan mengalami penurunan sampai dengan akhir pengomposan kadar nitrogen akan menurun karena aktivitas mikroorganisme untuk mengubah urea menjadi nitrat sudah menurun (Tarigan, 2001).

3.3 Pengaruh Penambahan Starter Terhadap Rasio C/N Selama Proses Pengomposan

Rasio C/N merupakan faktor paling penting dalam proses pengomposan. Nilai rasio C/N merupakan hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen. Jika bahan organik sedikit mengandung nitrogen maka rasio C/N terlalu tinggi, sehingga aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik akan menurun, maka pengomposan akan berjalan lambat (Gaur, 1980). Kompos yang telah matang memiliki nilai rasio C/N sebesar 10-20 (SNI 19-7030-2004). Prinsip pengomposan pada umumnya adalah menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan nilai rasio C/N tanah (Tarigan, 2001).

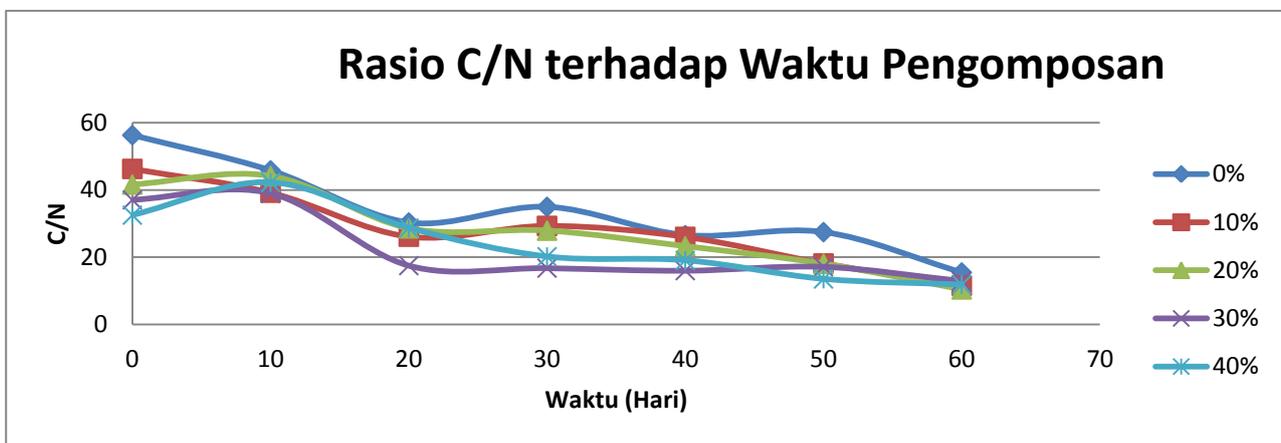
Nilai rasio C/N untuk setiap variabel pengomposan pada hari ke 60 dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 1 Nilai Rasio C/N Kompos Untuk Semua Variabel Pengomposan pada Hari ke 60

Variabel	Waktu (Hari)	Rasio C/N
0%	60 hari	15.47
10%	60 hari	11.58
20%	60 hari	10.45
30%	60 hari	12.96
40%	60 hari	11.85

Pada Tabel dapat dilihat bahwa rasio C/N untuk semua variabel pengomposan telah mencapai nilai di bawah 20 pada hari ke 60 pengomposan. Konsentrasi nitrogen optimum didapat pada

konsentrasi nitrogen 20% dengan nilai rasio C/N sebesar 10.45 pada hari ke 60. Rasio C/N selama pengomposan ditampilkan dalam grafik pada Gambar berikut.



Gambar 3. Rasio C/N selama pengomposan

3.4 Studi Komparatif

Studi komparatif dilakukan dengan membandingkan hasil yang di dapat pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu yang menggunakan pengomposan

aerob dengan substrat dan variabel yang berbeda. Pada Tabel 2 dapat dilihat perbandingan antara peneliti terdahulu dengan penelitian ini.

Tabel 2 perbandingan kinerja proses

Pustaka	Metode	Hasil
Lim dkk (2009)	Serat buah sawit dan POME	Rasio C/N 12,6 waktu 50 hari
Yoanti (2008)	Penambahan EM 4	Rasio C/N 13,1 waktu 65 hari, konsentrasi optimum 1,25%
Penelitian ini (2012)	Serat buah sawit dan kultur campuran	Rasio C/N 10,45, waktu 60 hari, konsentrasi optimum 20%

Hasil yang di dapat pada penelitian ini lebih baik dari penelitian sebelumnya Lim dkk (2009), menggunakan substrat yang sama yaitu serat buah sawit, rasio C/N yang diperoleh belum mencapai rasio C/N yang minimum yaitu 10. Dan pada penelitian ini

waktu pengomposan 60 hari lebih cepat dibandingkan dengan penelitian Yoanti (2008)

5. Kesimpulan

1. Penambahan starter dapat mempengaruhi proses pengomposan. Untuk mempercepat proses pengomposan diperlukan adanya penambahan mikroorganisme berupa kultur campuran di dalam bahan *substrat* berupa kadar karbon dan nitrogen. Karbon digunakan sebagai bahan baku yaitu serat buah sawit dan nitrogen untuk menguraikan bahan *substrat* pada proses pengomposan.
2. Limbah padat serat buah sawit diolah menjadi kompos dengan teknologi *biofertilizer*. *Biofertilizer* merupakan salah satu teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme dalam proses pengomposan untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan kandungan mikroorganisme berupa nutrisi.
3. Hasil penelitian menunjukkan nilai rasio C/N sebesar 10.45 pada hari ke 60 dengan konsentrasi starter 20% . Nilai rasio C/N yang diperoleh sesuai dengan standar kualitas kompos.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2009. *Pembuatan Kompos dengan Teknologi Fermentasi*. <http://pdpasartohaga.wordpress.com/kajian-management-instalasi-pengolahan-sampah-organik-ipso/pembuatan-kompos-dengan-teknologi-fermentasi/>. Tanggal akses 07/02/2011
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2004, Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik, SNI 19-7030-2004
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2010, Pupuk NPK Padat, SNI 2803-2010
- Gaur, A.C., 1981. *A Manual of Rural Composting Project Field Document* no.15 FAO
- Erwiyono, R., 1994. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Aerasi Terhadap Mutu Kompos Limbah Organik Pabrik Kertas*. Jurnal Mikrobiologi Indonesia. Vol. 2 no. 3
- Indriani, H, 2010, *Membuat Kompos Secara Kilat*, Jakarta : Penebar Swadaya
- Isroi, 2008. *Pemanfaatan Produk Samping Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan*. <http://isroi.wordpress.com>
- Karen, 2008. *Seribu manfaat serat kelapa sawit*. www.trubus-online.co.id. Tanggal Akses 05/11/2010
- Lim, S.H., U.K. Md Shah, dan S. Abd-Aziz, 2009 , *ÖRj {ukeqe jg oke jcn" E jcp i gu" kp" Y kpf tq y" Eq-Composting Process of Oil Palm Mesocarp Fiber and Palm Oil Mill Effluent Anaerobic Unwf i gö" . Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(3):2809-2816
- Naibaho, P.M., 1996 , *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*, Pusat penelitian Kelapa Sawit, Medan
- Nia, 2011. *Pengelolaan Sampah Dengan Membuatnya menjadi Kompos*.

[Http://migroplus.com/brosur/Kompos.pdf](http://migroplus.com/brosur/Kompos.pdf).
Tanggal Akses 22/07/2011

- Nurdiana, A., 2011. *Produksi CPO Indonesia Tahun 2011*.
<http://www.sucofindo.co.id/?menuid=15&pubid=892>. Tanggal Akses 07/02/2011
- Nurisamunandar, A. 1999. *Pengomposan Limbah Ampas Sagu (Metroxylon Sogo Rottb) Dengan Aktivator dan Waktu Pengomposan yang Berbeda Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Selada (Lactuta Sativa) Serta Aspek Sosial Ekonominya*. Tesis Pascasarjana IPB. Bogor.
- Sibuca, L.H. Kabar, P., Moersidi, S. dan Santoso, E. 1993. *Penambahan Pupuk Untuk Mempercepat Pembuatan Kompos Dari Bahan Sampah*. Pada Halaman 267 ó 280. Dalam Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 18 ó 21 Februari 1993
- Subdit, 2006. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Jakarta: Direktorat Hasil Pertanian
- Suhaimi M, dan Ong HK, 2001, *Composting Empty Fruit Bunches of Oil Palm*, Malaysia: Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI)
- Suwono, A., 2003. *Potensi Indonesia Dalam Mengkontribusi Biomassa Pada Pengembangan Energi*, Laboratorium Termodinamika, IURC Ilmu Kimia. ITB. Bandung.
- Tarigan, D.M., 2001, *Pengaruh Pembalikan, Orgadec dan Nitrogen Terhadap Laju Pengomposan Sampah Organik Domestik Serta Kualitas Kompos yang Terbentuk dalam Upaya Kebersihan Lingkungan Hidup*, Tesis, Universitas Sumatera Utara
- Tim Laboratorium Tanah, 2010, *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru
- Tobing, E.L., 2009, *Studi Tentang Kandungan Nitrogen, Karbon Organik Dan C/N Dari Kompos Tumbuhan Kembang Bulan (Tithonia diversifolia)*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara
- Vessey, J.k. 2003, *Plant growth promoting rhizobacteria as bio-fertilizers*. Plant Soil 255, 571-586
- Yoanti, Aprima, 2008, *Komposting Tandan Kosong Sawit dengan EM4*, Pekanbaru: Universitas Riau
- Yuwono, D, 2005, *Kompos*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Yuwono, N.W., 2006, *Pembuatan Kompos*, UGM.